



## ISLA DE CALOR URBANA EN ZONAS ÁRIDAS. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE PAVIMENTOS PEATONALES.

N. Alchapar<sup>1</sup>, E. Correa<sup>2</sup>, A. Cantón<sup>2</sup>

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda –INCIHUSA-CCT Mendoza-CONICET

Av. Ruiz Leal S/N. Parque Gral. San Martín. C.C.131 C.P. 5500 – Mendoza .Tel. 0261-5244322 – Fax 0261-4287370

e-mail: nalchapar@mendoza-conicet.gob.ar

**RESUMEN:** Este informe se encuentra enmarcado dentro de un trabajo de investigación cuyo objetivo principal es el estudio de la influencia de los componentes urbanos en el fenómeno de isla de calor. De modo particular, se analiza el comportamiento térmico de 38 tipos de pavimento peatonal presentes en el mercado local y su relación con las propiedades físicas de los materiales. El objetivo final es caracterizar el comportamiento térmico de los materiales disponibles regionalmente para la resolución de las envolventes urbanas a fin de promover aquellos que resulten más eficientes en torno a la disminución de las temperaturas de la ciudad. Los resultados demuestran que a igualdad de calidad estética y prestación, es posible mejorar el desempeño térmico de la envolvente mediante la selección adecuada de la forma, color, composición y acabado del material, generando una herramienta válida para apoyar decisiones de diseño urbano y edificio sustentables.

**Palabras clave:** pavimentos peatonales, isla de calor, temperatura superficial.

### INTRODUCCIÓN

Mitigar los efectos negativos de la urbanización sobre los recursos energéticos y ambientales de las ciudades es uno de los desafíos que afronta la actual generación de científicos y profesionales, a fin de procurar ciudades más sostenibles (Che-Ani A. et al, 2009). En éste contexto la modificación del clima a escala global y local es un fenómeno que debe ser analizado. Las elevadas temperaturas urbanas condicionan tanto el incremento del consumo de energía para el acondicionamiento térmico en los edificios en verano; como la habitabilidad (grado de confort) de los espacios abiertos de la ciudad (calles, veredas, plazas, etc.) (Akbari H. et al, 1992). Además, propician la contaminación ambiental de un modo directo, ya que elevadas temperaturas urbanas sirven de catalizador en diversas reacciones que producen contaminantes atmosféricos. (Hall J. et al, 1992) De modo indirecto, al incrementar el consumo de energía eléctrica, las centrales de producción de potencia generan mayores emisiones de gases contaminantes los cuales producen efectos ambientales conocidos como: efecto invernadero, lluvia ácida, smog fotoquímico, disminución de la capa de ozono, por citar algunos.

La sustentabilidad urbana desde el punto de vista energético y ambiental se apoya en el uso eficiente de los recursos de las ciudades. Es por ello necesario generar conocimientos sobre los cuales sentar las bases de una planificación estratégica de la ciudad. Propiciar el enfriamiento pasivo y evitar la acumulación de calor, resulta una alternativa eficiente para mitigar el efecto de isla de calor urbana. (Muselli M., 2010). Trabajar sobre las propiedades ópticas (albedo y emisividad) de las superficies horizontales (techos y pavimentos) y verticales (fachadas), representan un enorme potencial en orden a la disminución de las cargas de enfriamiento.

El área de estudio, la ciudad de Mendoza, está situada al pie de los Andes en Argentina, posee un clima árido continental mesotermal, con elevadas oscilaciones diurnas y anuales de la temperatura; fuerte radiación solar en verano y nubosidad moderada distribuida uniformemente a lo largo del año. Veranos calurosos y con aire relativamente deshidratado, e inviernos fríos y aire más húmedo. Como ocurre en el conjunto de los asentamientos humanos de la región andina, esta ciudad y el territorio circundante han desarrollado una cultura de oasis. (Bórmida E., Dabul N. 1997). El beneficio de esta configuración urbana se basa en modificar ambientalmente un sector de desierto, transformándolo en un lugar de condiciones excepcionalmente aptas para la vida del hombre. Ello se consigue mediante una macroestructura espacial, de tipo natural, que consta esencialmente de una red de riego y un entramado arbóreo superpuesta al conjunto de edificación y trazado urbano.

En esta ciudad de zona árida, la escasa planificación territorial divorciada del uso racional de los recursos climáticos y naturales, sumada a su acelerado crecimiento han causado severos problemas desde el punto de vista microclimático con una magnitud de isla de calor cuyos máximos alcanzan los 10°C y graves problemas de contaminación del aire (Correa et al, 2003; 2006). Mendoza en éste último siglo ha tendido a distorsionar su sistema de oasis al ritmo de sus rápidas transformaciones, que siguen modelos foráneos y teorías inapropiadas sin ejercer una reflexión crítica a partir de su propia identidad ciudadana. (Bórmida E., Dabul N. 1997).

En lo que refiere a sus envolventes la superficie de la ciudad se compone de un mosaico de diferentes materiales. En el espacio urbano tipo, donde los pavimentos representan el 40% de la envolvente (Correa et al, 2010), cerca del 15%

---

<sup>1</sup> Becario CONICET

<sup>2</sup> Investigador CONICET

corresponde a los revestimientos peatonales (veredas). Cada uno de los materiales presentes en estas circulaciones muestra distintos comportamientos térmicos en función de sus propiedades térmicas y ópticas que impactan en forma directa dentro del microclima local.

Es por ello, que el objetivo de este estudio es caracterizar el comportamiento térmico de los materiales disponibles regionalmente para la resolución de las circulaciones peatonales en espacios urbanos de la ciudad, con el fin de recomendar aquellos que presentan mejor desempeño en torno a disminuir las temperaturas urbanas. Además, dadas las características de zona árida, es decir la restricción del recurso hídrico, trabajar en torno a la eficiencia energética de las envolventes se presenta como una estrategia viable para mitigar la isla de calor urbana.

## METODOLOGIA

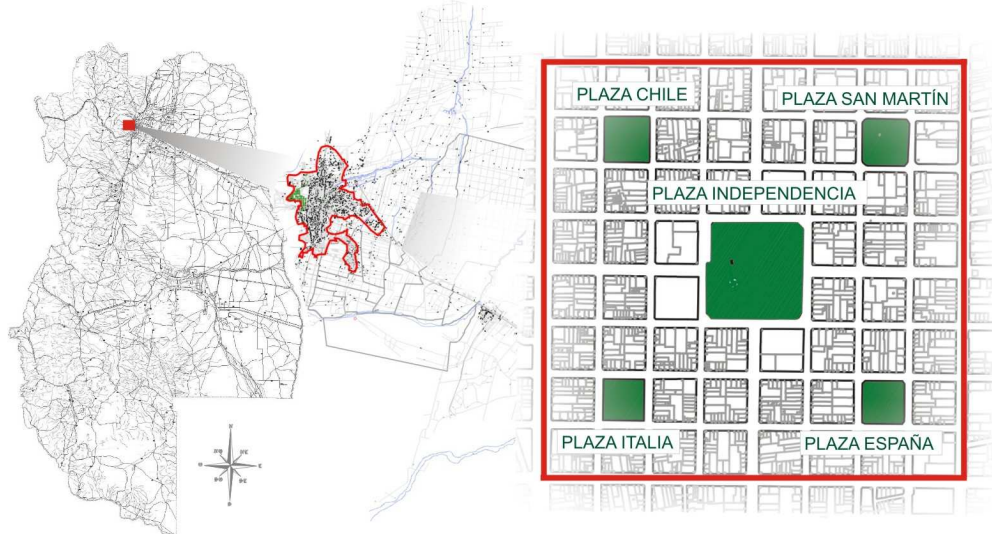
### *Unidad de análisis*

Este estudio se desarrolla dentro de área Metropolitana Mendocina (AMM), la cual está compuesta por una dimensión vertical, definida por la altura de la masa arbórea y las fachadas edilicias, y por una dimensión horizontal, correspondiente a la extensión de la red de acequias y circulaciones (peatonales-vehiculares); dentro de ésta última dimensión se enmarca este informe, específicamente dentro de la trama de circulación peatonal.

El Gran Mendoza presenta un serio problema de macrocefalia, en donde el área metropolitana tiene un crecimiento residencial no planificado de distribución dispersa y excéntrica (Furlani de Civit, 1996). A lo largo de la historia, el crecimiento urbano a se ha desarrollado de forma piramidal, concentrándose la mayor densidad en el sector fundacional, correspondiendo al micro centro y va decreciendo progresivamente hacia la periferia de la ciudad. La muestra representativa seleccionada, corresponde al sector de alta densidad edilicia y está integrada por las cinco plazas principales de la ciudad: Independencia, Chile, San Martín, España e Italia, abarcando una cuadrícula de 8x8has., que suman un total de 64 manzanas.

La zona comprende los siguientes cañones urbanos:

- En sentido Norte-Sur.: San Marín (SM), 9 de Julio (9J), España (ES), Patricias Mendocinas (PM), Mitre (MI), Chile (CH), 25 de Mayo (25M), Perú (PE) y Belgrano (BE).
- En sentido Este-Oeste: Las Heras (LH), Necochea (NE), Gutiérrez (GU), Espejo (ESP), Sarmiento (SA), Rivadavia (RI), Montevideo (MO), San Lorenzo (SL) y Colón (CO). (Fig.1)



*Fig.1. Localización y características del espacio muestral, dentro del Área Metropolitana de Mendoza (AMM).*

En los 18 canales viales relevados, se detectaron con mayor frecuencia 9 tipos de revestimientos peatonales. En donde más del 80% del total está compuesto, en primer lugar, por baldosas calcáreas: roja (30%), amarilla (25%), negra (13%), gris (9%) y blanca (5.7%). Ocupa el segundo lugar el revestimiento de canto rodado: color gris. El resto de los materiales se encuentran en un porcentaje mucho menor. (Fig.2)

En esta etapa se seleccionaron 38 revestimientos peatonales de acuerdo a su disponibilidad en el mercado local, frecuencia de uso y tecnologías. Los revestimientos se ubicaron sobre una superficie horizontal de poliestireno expandido de 7 cm. de espesor, dentro de un predio del CCT-Mendoza (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas), localizado en el sector oeste de la ciudad. (Fig.3).

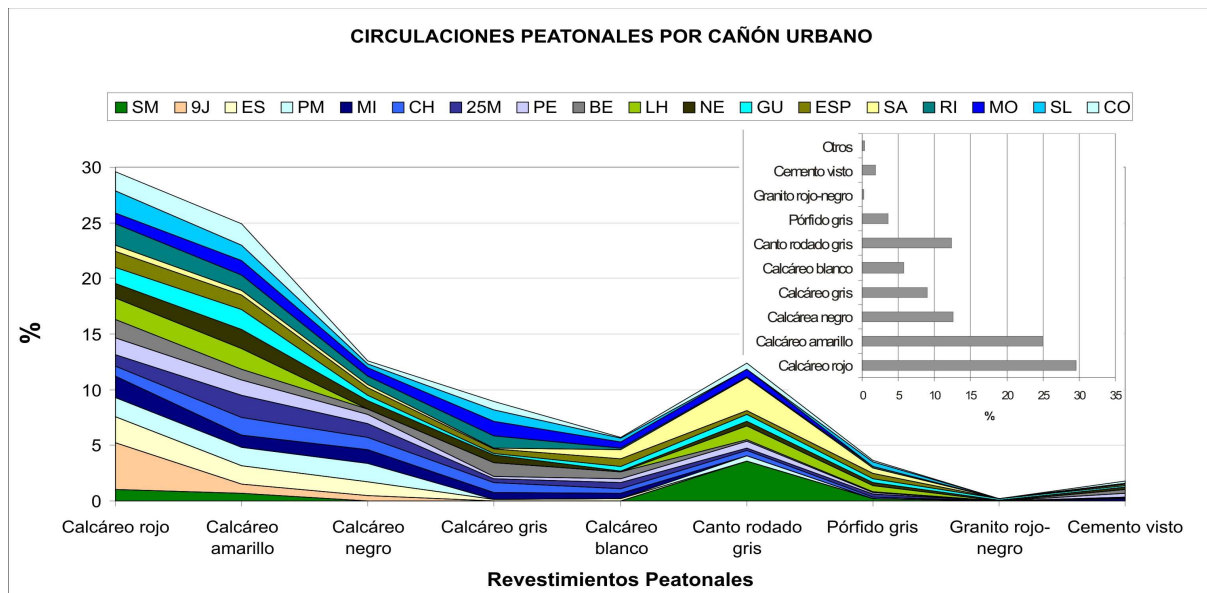


Fig.2. Materialidad de las circulaciones peatonales según cañón urbano. Composición porcentual.



Fig.3. Evaluación térmica y óptica de los materiales en el predio.

#### Comportamiento Térmico. Monitoreo y evaluación

Las variables medidas fueron emisividad, temperatura superficial, radiación solar sobre superficie horizontal y temperatura del aire (Tabla 1). El monitoreo se realizó durante el mes de febrero del año 2010. De la serie de mediciones los datos que se reportan en este estudio corresponden al 11 de febrero, por ser un día típico de verano mendocino: soleado, seco, cielo claro, sin nubes, ni viento. La temperatura de aire mínima registrada a las 07:15 hs. fue de 17.2°C y la máxima de 38°C a las 17:15hs, con una Humedad Relativa del 23.4%. El valor máximo de radiación solar registrado corresponde a 1012 W/m<sup>2</sup> de 13.00 a 14.00hs (Fig.4). Las mediciones se tomaron durante un espacio de 10hs. correspondientes al periodo de calentamiento de 9 AM a 7 PM, en intervalos de dos horas.

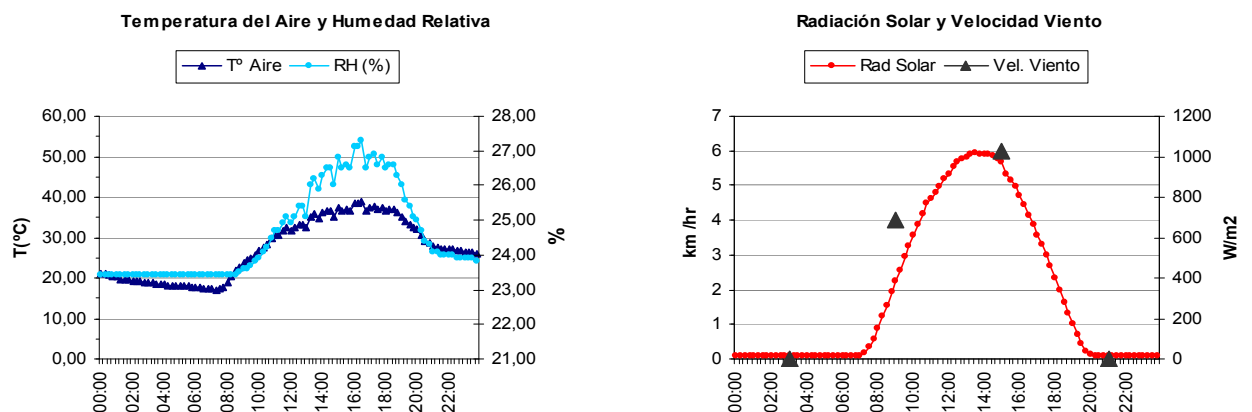


Fig.4. Radiación solar, velocidad de viento, temperatura del aire y humedad correspondientes al día evaluado.

La emisividad del material se midió al mediodía solar, mediante el uso de un sensor de temperatura de termocupla tipo T asociado a un data logger hobbo U12, midiendo a intervalos de 2 segundos la temperatura del material y un termómetro IR Fluke 568 con ajuste de emisividad. De modo tal que la emisividad del material corresponde a aquella que hace coincidir la temperatura de la termocupla con la del termómetro IR (ASTM Standard, 2006). Para determinar la temperatura superficial de cada uno de los mosaicos evaluados se utilizó una cámara infrarroja OMEGASCOPE tipo OS-XL. La cámara infrarroja no mide la temperatura superficial, sino la radiación infrarroja emitida por el objeto estudiado y a través de la Ley de Stefan-

Boltzman se calcula la temperatura de los objetos. La energía radiante registrada por la cámara infrarroja no sólo depende de la temperatura del objeto, sino que también de su emisividad es por ello que el valor de emisividad fue seteado acorde a los valores registrados previamente.

Debido a la uniformidad de los materiales y espesores se despreció la transmitancia de cada material. Se evaluaron sólo los procesos adiabáticos, a través del estudio de las propiedades ópticas de cada revestimiento. En próximos ensayos se estudiará el comportamiento del material en un entorno urbano.

Para una superficie expuesta al sol y aislada por debajo, la temperatura superficial de equilibrio  $T_s$  se obtiene a partir de:

$$(1-\alpha) \cdot I = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T_s^4 - T_{sky}^4) + hc \cdot (T_s - T_a) \quad (\text{eq.1})$$

Donde:

$\alpha$  = reflectividad solar u albedo de la superficie

$I$  = radiación solar incidente sobre la superficie [ $\text{W/m}^2$ ]

$\varepsilon$  = emisividad de la superficie

$\sigma$  = Constante de Stefan-Boltzmann,  $5.6685 \cdot 10^{-8}$  [ $\text{W/m}^2\text{K}^4$ ]

$T_s$  = Temperatura superficial de equilibrio [K]

$T_{sky}$  = Temperatura efectiva radiante de cielo

$hc$  = Coeficiente de convección [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]

$T_a$  = Temperatura del aire [K] (ASHRAE, 1989)

El resultado del balance térmico para cada material depende de su albedo y emisividad, dado que las variables tales como radiación solar, temperatura de cielo y de aire, coeficiente convectivo son constantes para todos los casos evaluados.

#### Clasificación de revestimientos peatonales

En la siguiente tabla se detallan los valores promedio de temperatura superficial y emisividad. (Tabla1).

Cod	Denominación del Material	T° Sup. (°C) $\bar{x}$	$\varepsilon$	Cod	Denominación del Material	T° Sup. (°C) $\bar{x}$	$\varepsilon$
P2	Cementicio circular araña negro prensado-rústico	58.34	0.95	P27	Cementicio circular andalucía negro prensado-rústico	61.12	0.95
P6	Cementicio-pétreo liso canto rodado gris lavado-texturado	54.98	0.90	P29	Granítico liso mosaico negro murcia pulido	60.62	0.95
P7	Cementicio recto cuadrado negro prensado-rústico	61.18	0.95	P31	Granítico liso mosaico verde jade pulido	57.54	0.9
P11	Cementicio-pétreo circular andalucía negro con chispas crema pulido	58.48	0.90	P32	Cementicio-pétreo recto cuadrado verde jade pulido	57.46	0.9
P12	Cementicio-pétreo recto cuadrado negro murcia pulido	60.20	0.95	P33	Cementicio recto cuadrado negro prensado-rústico	59.50	0.95
P13	Cementicio-pétreo circular andalucía gris multicolor pulido	52.38	0.90	P34	Granítico liso mosaico travertino pulido	43.56	0.9
P16	Cementicio-pétreo liso canto rodado multicolor lavado-texturado	55.12	0.90	P35	Cementicio-calcáreo recto dos panes negro pulido	61.02	0.95
P19	Cementicio liso mosaico negro prensado-rústico	61.02	0.95	P36	Cementicio-calcáreo recto dos panes rojo pulido	56.26	0.9
P22	Cementicio-pétreo recto cuadrado negro con chispas crema pulido	59.86	0.95	P37	Cementicio-calcáreo recto dos panes amarillo pulido	56.02	0.9
P25	Cementicio-pétreo liso mosaico gris con multicolor pulido	50.70	0.90	P38	Cementicio-calcáreo recto vainilla amarillo pulido	55.34	0.9

Tabla 1. Código asignado, temperatura superficial y emisividad por pavimento peatonal evaluado. (Se coloca la nomenclatura solo de los casos que se mencionan en el análisis de los resultados)

De acuerdo a la forma de los pavimentos peatonales monitoreados, se caracterizaron por color, composición y acabado. (Tabla 2).



TABLA DE CLASIFICACIÓN								
F O R M A				C O L O R		COMPOSICIÓN - ACABADO		
RECTO	Cuadrado	CIRCULAR	Araña	LISO	Mosaico	<div><div></div><div>Amarillo</div><div>Travertino</div><div>Rojo</div><div>Bordeau</div><div>Verde Jade</div><div>Gris</div><div>Gris con chispas multicolor</div><div>Negro</div><div>Negro Murcia</div><div>Negro con chispas crema</div><div>Negro con chispas multicolor</div></div>	Cementicio	Rústico
	Dos Panes		Abanico		Estrella			
	Vainilla							
	Diagonal		Andalucía		Canto Rodado			

Tabla 2. Clasificación de pavimento peatonal según su forma y sub-forma, color composición y acabado.

## RESULTADOS

Temperaturas promedio, máximas y mínimas a lo largo de la medición.

En el total de los casos evaluados, se observa que el valor de temperatura superficial máxima coincide con los períodos de mayor irradiación solar (12 a 15 hs.) y no con los máximos de temperaturas de aire (16-18hs.). El revestimiento peatonal que registra menor temperatura es el Granítico liso mosaico travertino pulido -P34-, manteniendo una temperatura promedio de 43.56°C. La mayor temperatura se registra en el revestimiento Cementicio recto cuadrado negro prensado-rústico -P7-, con un promedio T° de 61.18°C. En ambos casos el pico máximo ocurre a las 15:00hs. (Fig.5-6)

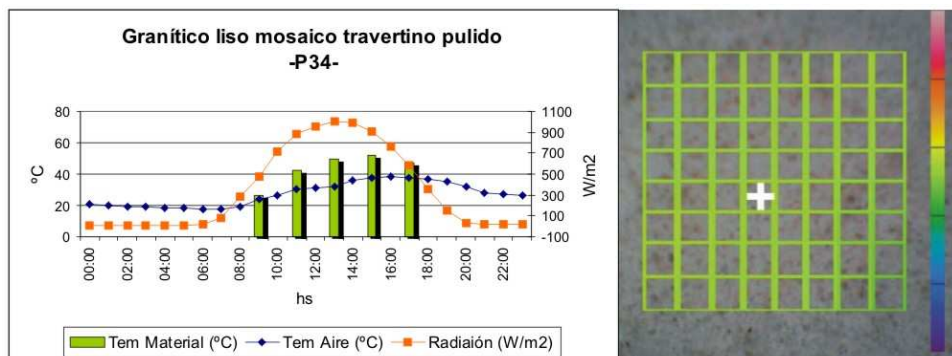


Fig.5. Curva de temperatura de revestimiento peatonal P34.

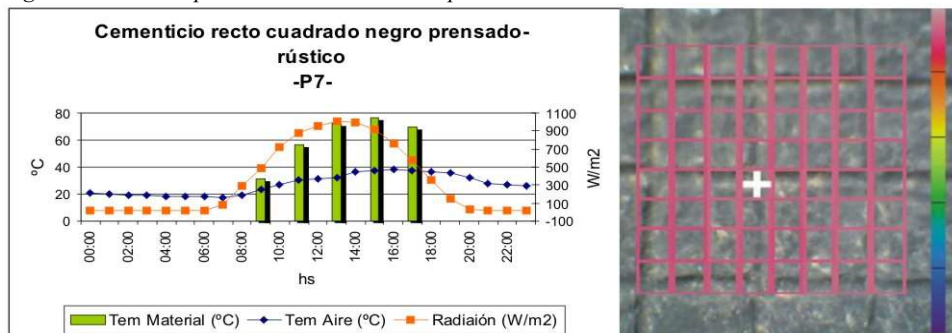


Fig.6. Curva de temperatura de revestimiento peatonal P7.

Diferencia de temperaturas por períodos

- 9:00hs. Inicio de mediciones: El pavimento peatonal Cementicio-pétreo circular andalucía gris multicolor -P13-, posee menor temperatura superficial inicial de 25.70°C, el revestimiento Cementicio-calcáreo recto dos panes negro pulido-P35, alcanza la mayor temperatura inicial de 35.70°C.

El revestimiento -P13-, incrementa su temperatura inicial durante el período analizado, alcanzando un tercer lugar en orden creciente de temperatura. Registrando un valor promedio de 52.38°C. El revestimiento -P35- se ubica en anteuúltimo lugar, con una temperatura de 61.02°C. Los pavimentos que superan ésta temperatura superficial son el Cementicio circular andalucía negro prensado-rústico -P27 y el Cementicio recto cuadrado negro prensado-rústico -P7, registrando las mayores temperaturas superficiales. (Fig.8). Estos registros indican que las temperaturas iniciales extremas se van amortiguando a lo largo de las horas para los revestimientos P13 y P35.

- De 9:00 a las 11:00hs: Es el período en donde se produce una diferencia mayor de temperatura, para todos los casos estudiados. La mayor diferencia es alcanzada por el Cementicio-calcáreo recto dos panes negro pulido -P35- ( $\Delta t$  9-11hs= 26.90°C), y la menor es del Granítico liso mosaico travertino pulido -P34- ( $\Delta t$  9-11hs= 16.30°C) (Fig.7).

- 13:00 a 15:00hs: Es el periodo cuando las temperaturas se mantienen y las diferencias son menores, no superando los 6° C en aumento, para el caso más desfavorable. En el piso Cementicio-pétro recto cuadrado verde jade pulido -P32- la diferencia registrada es de 4.90°C en descenso, siendo el primero en comenzar a reducir su temperatura superficial, e indicando estricta la relación entre su comportamiento térmico y la intensidad de la radiación solar. Los pisos Cementicio-calcáreo recto dos panes negro pulido -P35-, Cementicio-calcáreo recto vainilla amarillo pulido-P38- y Cementicio recto cuadrado negro prensado-rustico -P33-, registran temperaturas iguales en ambas mediciones ( $\Delta t$  13-15hs  $\leq$  0.9°C). (Fig.8).

- De las 15:00 a 17:00hs: Es cuando se producen los descensos de temperaturas superficiales en todos los casos estudiados. En la representación gráfica el perfil correspondiente a la disminución de temperatura alcanza valores similares a los del período de ascenso que ocurre a las 13.00hs. (Fig.8)

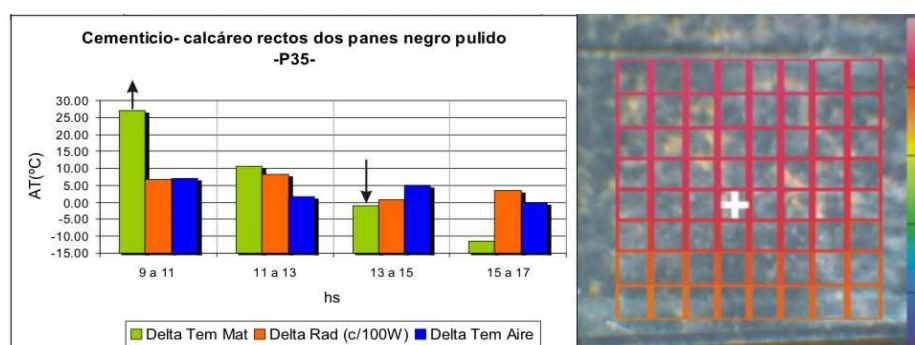


Fig.7. Variación horaria de la temperatura superficial del material - P35- con relación a la variación de la radiación y la temperatura del aire en pavimentos.

#### Comportamiento térmico comparativo de los casos extremos evaluados.

- Temperaturas Máximas (T): El revestimiento Cementicio-pétreo recto cuadrado negro murcia pulido-P12- alcanza el mayor valor de temperatura, 76.6°C, a las 15:00hs.

- Temperaturas Mínimas (t): El revestimiento Cementicio-pétreo recto circular andalucía gris multicolor pulido-P13- registra el menor valor de temperatura 25.7°C, a las 9:00hs.

- Temperaturas Medias (tm): El revestimiento Granítico liso mosaico travertino pulido-P34- registra la menor temperatura media de 39.3°C. El revestimiento Cementicio-calcáreo recto dos panes negro pulido-P35-, registra el mayor valor medio de 54.5°C.

- Diferencia de temperatura ( $\Delta t$ ): El revestimiento granítico liso mosaico travertino pulido-P34- registra la temperatura media, y alcanza la menor diferencia térmica  $\Delta t=26.3^\circ\text{C}$  respecto de la temperatura del aire. El revestimiento Cementicio-pétreo recto cuadrado negro murcia pulido-P12- presenta las temperaturas máximas y alcanza la mayor diferencia respecto de la temperatura del aire con un  $\Delta t = 47.7^\circ\text{C}$ . (Tabla 3)

COMPORTAMIENTO TÉRMICO							
FORMA		Nº	DETALLE	T (°C)	t (°C)	$\Delta t$ (°C)	tm (°C)
RECTO	Cuadrado	P12	Cementicio-pétro recto cuadrado negro murcia pulido	76.6	29.9	46.7	53.3
	Dos Panes	P35	Cementicio-calcáreo recto dos panes negro pulido	73.3	35.7	37.6	54.5
LISO	Mosaico	P34	Granítico liso mosaico travertino pulido	52.4	26.1	26.3	39.3
CIRCULAR	Andalucía	P13	Cementicio-pétro circular andalucía gris multicolor pulido	65.7	25.7	40	45.7

Tabla 3. Temperaturas de Materiales en °C. Máxima (T), Mínima (t), Media (tm), Diferencia de temperatura pavimento- aire ( $\Delta t$ )

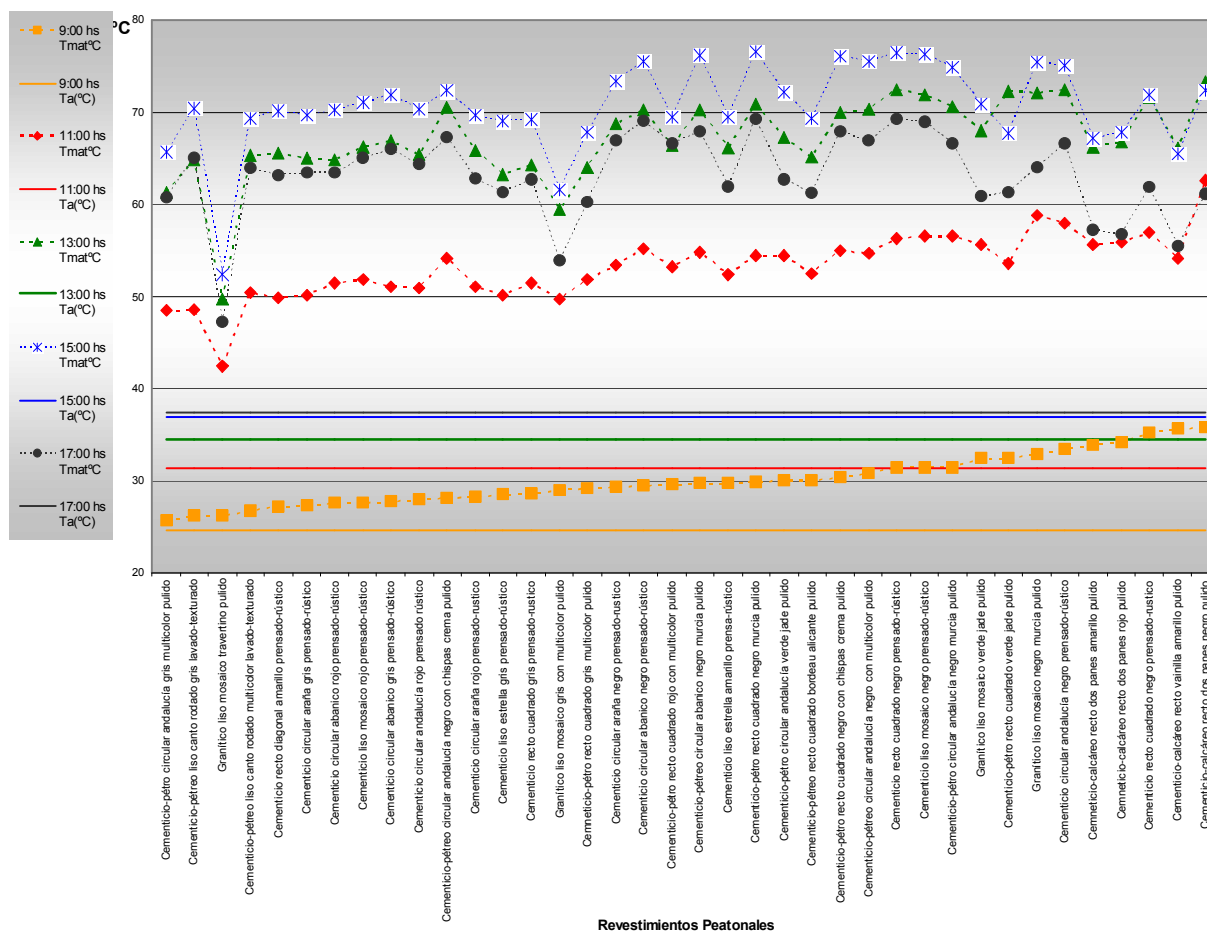


Fig.8. Curvas horarias de Temperatura Superficial de cada pavimento con relación a la temperatura del aire.

#### Análisis de temperaturas superficiales según su clasificación.

- Diferencia de color: Al comparar los revestimientos peatonales rectos, dos panes de mayor difusión dentro del AMM color (baldosa calcárea): rojo -P36- negro -P37- y amarillo -P35-, se obtiene como resultado que el piso negro -P37- es el que alcanza mayores temperaturas. Su temperatura es 4.7 °C mayor que la del mismo piso rojo -P36-, y 5°C mayor que el amarillo -P35-. El piso negro alcanza su pico máximo de temperatura a 73.3°C a las 13.00hs. Las opciones amarilla y roja no presentan significativas diferencia de temperatura superficial entre sí.

Se detectó dentro del AMM en segundo lugar en orden de frecuencia el canto rodado. Al comparar el piso Cementicio-pétreo canto rodado gris lavado-texturado, de color gris -P6-, con el Cementicio-pétreo multicolor lavado-texturado -P16-, el primero alcanza un promedio de temperatura de 54.9 °C, mientras que el multicolor registra 55.1 °C, demostrando que en este pavimento la diferencia del color no condiciona su comportamiento térmico.

Entre los pisos lisos mosaicos graníticos, se estudiaron 4 casos de diferentes colores: travertino -P34-, gris multicolor -P25-, verde jade -P31-, y negro murcia -P29-. Se observó que el negro murcia registra las mayores temperaturas. Su temperatura es 17 °C mayor que en el -P34- travertino, 10 °C mayor que en el revestimiento -P25- color gris, y 3.1 °C mayor que en color verde jade. El piso negro murcia alcanza su pico máximo de temperatura 75.40°C a las 15:00hs, mientras que el travertino no supera los 52.4°C de temperatura superficial a la misma hora.

- Diferencia de forma: Se observa que el piso negro Cementicios tipo prensado rústico circular araña -P2-, eleva menos su temperatura con relación al revestimiento recto cuadrado -P7- y al liso mosaico -P19-. Para un mismo color y acabado, la variación no supera los 3°C.

Entre el pisos negros con chispas crema Cementicio-pétreo pulido, de forma andalucía -P11- y el recto cuadrado -P22-, el resultado muestra que el diseño circular eleva 1.4°C por sobre el de configuración recta.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto las posibilidades que ofrecen los pavimentos peatonales en la mitigación de la Isla de Calor Urbana. Es por eso que la elección del revestimiento peatonal adecuado para un proyecto no debe ser arbitraria. Las decisiones de diseño tales como, la elección de color; el acabado superficial texturado o pulido; la composición y forma; son características que afectan significativamente el balance energético y el comportamiento térmico de cada material.

Resulta distintiva la elección del color, ya que para una misma composición, acabado, forma y textura, se detectaron diferencias de temperatura superficial que superan los 17°C. Respecto de la forma, vemos que a pesar de mantener constante la composición del material, su color, textura y acabado, se obtuvieron variaciones de hasta 3°C entre pisos de diferente forma.

Si las exigencias de diseño, y/o proyecto requieren la incorporación de pavimentos peatonales negros, conviene optar por los cementicios pétreos, en lugar de los cementicios rústicos, ya que se registran diferencias de temperatura que alcanzan los 3°C (P11- P7). Entre los pavimentos claros, como travertino o amarillo, se recomienda la utilización de acabados pulidos, como el Granítico travertino cuya temperatura superficial no superó los 52°C en todo el período de medición respecto de otros pavimentos claros cuyas temperaturas pueden alcanzar los 70°C . Entre los revestimientos cementicios de color amarillo, se recomiendan los cementicios monolíticos, en lugar de los que poseen una capa calcárea en su superficie.

Entre los revestimientos graníticos de tonalidades intermedias, como el gris y el verde, observamos que los primeros registran menores incrementos siendo que el Granítico liso verde jade, eleva su temperatura 6.84 °C por sobre los valores del gris. (P25-P32). La existencia de chispas claras dentro de los mosaicos graníticos, contribuye a disminuir las temperaturas superficiales, entre muestras de un mismo color. Entre los pavimentos de color gris se obtienen diferencias de 4 °C (P25-P30). Lo mismo sucede entre los revestimientos negros con chispas, que registran una diferencia de 2 °C. (P11-P12).

Los pavimentos peatonales que encontramos con mayor frecuencia en nuestra región son los Cementicios calcáreos de color rojo, amarillo y negro. Los calcáreos amarillos muestran una amplia variación térmica de acuerdo a su forma: vainilla y dos panes, presentando éste último una temperatura superior al vainilla. (P38-P37).

Al comparar los revestimientos calcáreos dos panes, detectamos que tiene un comportamiento más desfavorable en el color negro -P35-, cuya temperatura aumenta más de 5°C por sobre los de color rojo y amarillo, mientras éstos últimos muestran un comportamiento térmico similar.

Lo expresado anteriormente, indica la importancia de contar con catálogos que cuantifiquen el comportamiento térmico y ambiental de los materiales disponibles regionalmente, para la resolución de los espacios urbanos como herramienta para el desarrollo sustentable del hábitat. En estudios futuros se prevé analizar el comportamiento de otros materiales que componen la envolvente edilicia (superficies horizontales y verticales) y el efecto combinado de los mismos dentro de los cañones urbanos, con el objeto de identificar las alternativas más eficientes desde el punto de vista del comportamiento térmico.

## REFERENCIAS

- Akbari H., Davis S., Dorsazo S., Huang J., and Winert S.(1992). Cooling our Communities. US Enviromental Protection Agency, Office of Policy Analysis, Climate Change Division.  
<<http://www.epa.gov/heatisld/mitigation/coolroofs.htm>>
- Bormida E., Dabúl. N. (1997). Mendoza y el Urbanismo de Oasis. Congreso Nacional de Americanista. Simposio Historia Urbana de las Américas. Quito, Ecuador.
- Correa E.N., F. L. S., Lesino G. (2003). Isla de Calor Urbana: Efectos de los Pavimentos. Informe de Avance. AVERMA Avance en Energía Renovables y Medio Ambiente 7,6, 11.25-11.30.
- Correa, E.N. (2006). Tesis Doctoral. Isla de Calor Urbana. El Caso del Área Metropolitana de Mendoza. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Exactas.
- Correa E., Alchapar N., Cantón A. (2010). Estrategias de Mitigación de la Isla de Calor Urbano en Ciudades de Zonas Áridas. El Caso de los Materiales. Encuentro Nacional de Tecnología de Ambiente Construido. ENTAC. RS.
- Che-Ani A., Shahmohamadi P., Sairi A., Mohd-Nor M., Zain M.and Surat M. (2009). Mitigating the Urban Heat Island Effect: Some Points without Altering Existing City Planning. European Journal of Scientific Research 35, 13, 204-216.
- Furlani de Civit, M. E., (1996). Renovación del Territorio. Concepto y Contenido. Boletín de Estudios Geográficos, n° 92. Mendoza, Instituto de Geografía. FFyL., Un. Cuyo.
- Hall J., Winer A., Kleinman M., Lurman F. Brajer V., Coloma S. (1992). Valuing the Health Benefits of Clean Air. Science 255, 6, 812-817.
- Muselli, M. (2010). Passive cooling for air-conditioning energy savings with new radiative low-cost coatings. Energy and Buildings 42, 10, 945-954.

**ABSTRACT:** This study shows results from a research project whose main objective is to analyze the impact of material urban envelopes on the urban heat island. The surface temperature of 38 types of pedestrian pavement used in the local market and urban spaces were analyzed, as well as their physical properties and thermal response under typical summer conditions in Mendoza City. The final goal is to characterize the thermal behavior of regional materials commonly used for urban spaces envelopes, in order to recommend those more accurate to mitigate and prevent urban temperatures rising. First results show that an appropriate choice of form, color, composition and finishing of materials, allow to improve thermal performance without affecting aesthetic quality and durability. Besides, it is expected the results will be a suitable tool to support decisions of sustainable urban design and planning.

**Keywords:** pedestrian pavement, heat island, surface temperatures.